



Tengbomgruppen AB

Dagvatten- och skyfallsutredning för planprogram Hällbo 17

Malmö 2020-03-25

Dagvatten- och skyfallsutredning för planprogram Hällbo 17

Datum	2020-03-25
Uppdragsnummer	1320046356
Utgåva/Status	Slutleverans

Lena Sjögren
Uppdragsledare

Hanna Malmström
Handläggare

Patrik Gliveson
Granskare

Ramboll Sweden AB
Lokgatan 8
211 20 Malmö

Telefon 010-615 60 00

Unr Organisationsnummer 556133-0506

Innehållsförteckning

1.	Inledning	1
1.1	Bakgrund och syfte	1
1.2	Uppdragsbeskrivning.....	1
2.	Underlag	1
3.	Förutsättningar	1
3.1	Förutsättningar för dagvattenhantering	1
3.1.1	Dagvattenkvantitet	2
3.1.2	Dagvattenkvalitet	2
4.	Befintliga förhållanden	3
4.1	Planområdet idag	3
4.2	Geologi, geotekniska förhållanden	4
4.3	Topografi	5
4.4	VA-ledningar	6
4.5	Skyfallskartering	7
5.	Framtida förhållanden	10
5.1	Planområdets föreslagna utformning	10
5.2	Etappvis utbyggnad	11
6.	Dagvatten- och skyfallsanalys.....	12
6.1	Metodik för flödesberäkningar.....	13
6.2	Metodik för fördröjningsvolymsberäkningar.....	13
6.3	Flöden före exploatering	13
6.4	Flöden efter exploatering	13
6.5	Erforderliga fördröjningsvolymerna	15
6.6	Höjdsättning.....	16
6.7	Princip för dagvattenhantering	17
6.7.1	Gestaltningförslag	20
6.7.2	Rening av dagvatten	26
6.8	Princip för skyfallshantering	26
7.	Konsekvenser av etappvis utbyggnad.....	27

Bilagor

- Bilaga 1 Höjdsättning
- Bilaga 2 Förslagen dagvattenhantering
- Bilaga 3 Principsektioner för gestaltningförslag

Dagvatten- och skyfallsutredning för planprogram Hällbo 17

1. Inledning

1.1 Bakgrund och syfte

Planprogram Hällbo 17 ligger i den centrala delen av Höör. Området som idag består av en industrifastighet, befintlig affärsverksamhet och grönområden planeras att byggas om till ett nytt bostadsområde.

1.2 Uppdragsbeskrivning

Denna utredning utgör en bakgrundsutredning för dagvatten- och skyfallshantering till planprogram Hällbo 17. Utredningen omfattar översiktlig beskrivning av förutsättningar samt framtagandet av ett översiktligt förslag för framtida dagvatten- och skyfallshantering. Området planeras att byggas ut i etapper, och konsekvenser av etappvis utbyggnad beskrivs därför.

2. Underlag

Följande underlag har använts:

- Skiss Strukturplan (Tengbom, 2020-02-26)
- Minnesanteckningar Protokoll 5 dec Planprogram Hällbo 17 mfl (Erhållet av Energy Servis Management i Sv AB via Tengbom 2019-12-06)
- Undersökning av två metoder vid översvänningsmodellering – En fallstudie av Höörs tätort (Examensarbete av Jens Skoog, 2016)
- Etappindelning (Tengbom, 2020-02-27)

3. Förutsättningar

3.1 Förutsättningar för dagvattenhantering

Detaljplaneområdet ligger inom Höörs kommun som tillhör Mittskåne Vattens verksamhetsområde. Enligt Höörs kommuns dagvattenpolicy (2017-02-28) gäller:

- Dagvatten ska ses som en resurs för att öka biologisk mångfald och estetik i miljö
- Dagvatten ska renas med avseende på miljökvalitetsnormer för recipienten
- Vid nyexploaterat område ska marken höjdsättas så att skador på byggnader undviks och dagvatten ska fördröjas för att minska förändringar i den naturliga vattenbalansen.

3.1.1 **Dagvattenkvantitet**

Utifrån områdets placering i centrala Höör är dimensionerande regn för området satt till ett 10-årsregn för fylld ledning och 30-årsregn för trycklinje i marknivå (P110). En klimatfaktor på 1,25 är även använd för framtida situation.

3.1.2 **Dagvattenkvalitet**

Planområdet ligger inom avrinningsområde för Höörsån som kan ses i figur 1. Höörsån omfattas av miljökvalitetsnormer. Höörsån är klassad som måttlig ekologisk status (VISS 2019-08-07) och ej god kemisk status (VISS 2019-05-15). Recipienten är känslig för övergödning, bromerad difenyleter och kvicksilver.

Krav för rening av dagvatten kommer att baseras på miljökvalitetsnormer för aktuell recipient. Föroreningsberäkningar utförs inte i denna utredning, men föreslås att utföras i nästa skede totalt sett för hela planområdet för att få en helhetsbild av föroreningsbelastningen. Om föroreningsberäkningarna i stället utförs per etapp, i stället för hela planområdet, kan resultatet bli mer ojämnt och missvisande. Detta på grund av att dagvattenanläggningarna endast planeras att byggas i tre av etapperna, men nyttjas för dagvattenhantering i samtliga etapper.



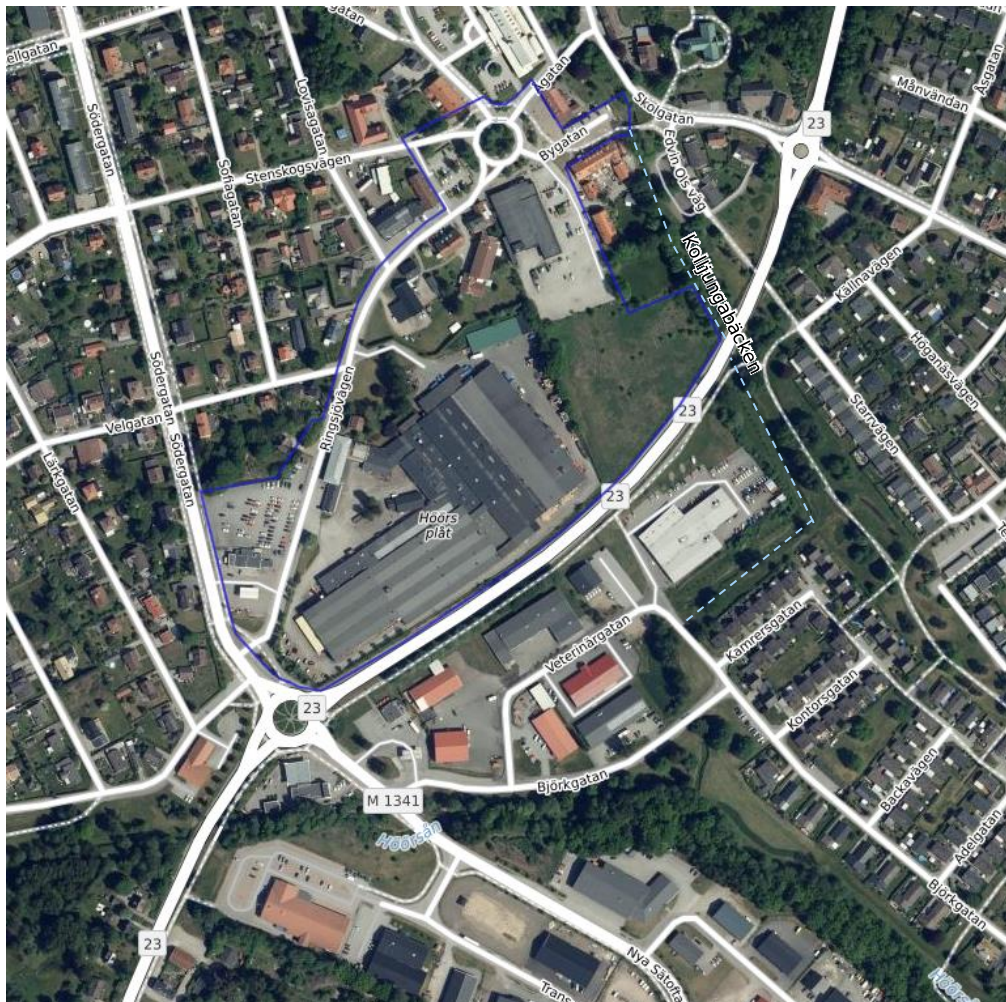
Figur 1. Recipienten för planområdet: Höörsån. Planområdet visas med svart cirkel (VISS, besökte 2020-01-27).

4. Befintliga förhållanden

4.1 Planområdet idag

Planområdets befintliga markanvändning visas i Figur 2. Stora delar av området består av en industriverksamhet. I väst finns en bensinmack och parkeringsyta. I öst finns en befintlig gräsyta, som i sin tur angränsar till Kolljungabäcken utanför planområdet. I norra delen av planområdet ligger Gamla torg där det finns en cirkulationsplats. I anslutning till Gamla torg i söder finns befintliga affärsverksamheter.

Ringsjövägen passerar genom planområdet. Väg 23 går utanför planområdet längs med den södra gränsen. Väster om området går Södergatan.



Figur 2. Planområdet idag, blå polygon (Lantmäteriet).

4.2 Geologi, geotekniska förhållanden

Figur 3 visar jordarter inom planområdet enligt SGU:s jordartskarta. Inom hela planområdet finns isälvsediment. Söder om planområdet, på andra sidan väg 23, finns svämsediment med sand.

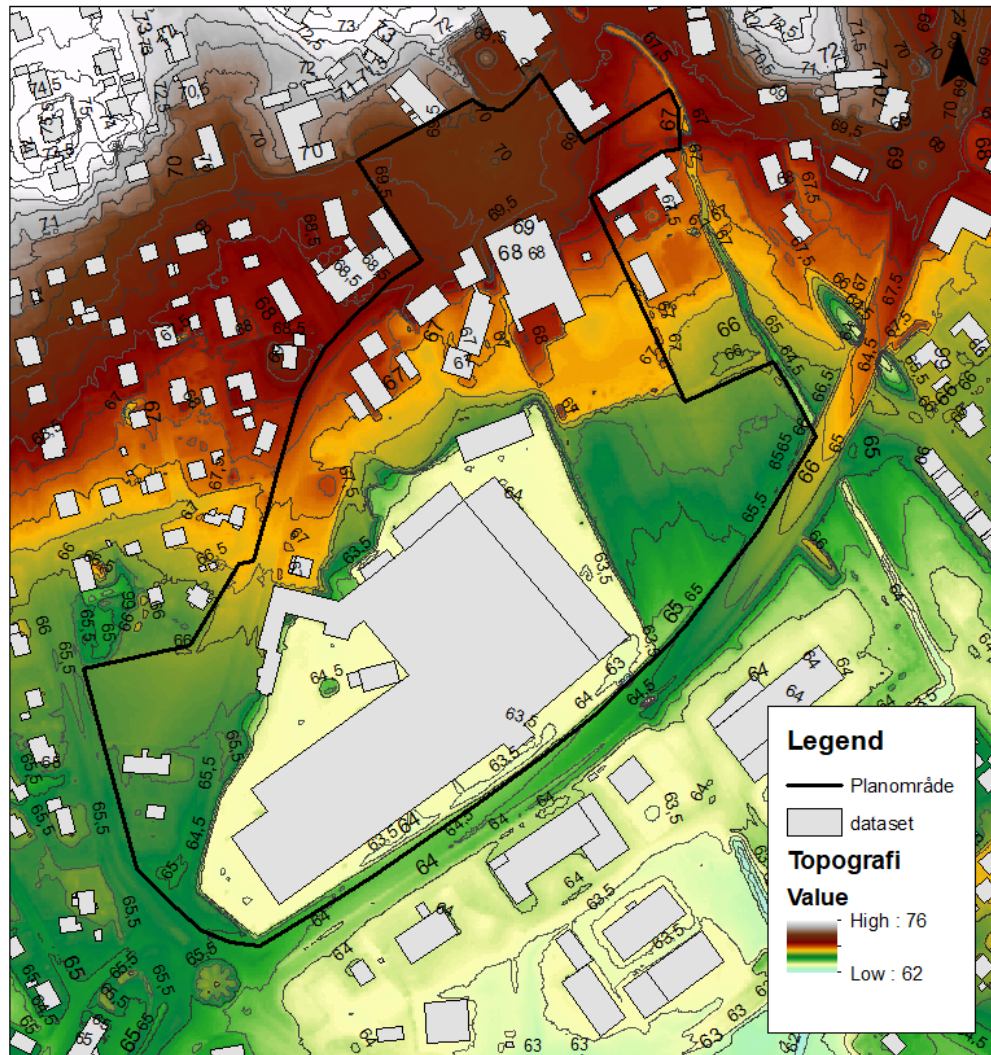


Figur 3. Jordarter inom planområdet. Grönt = isälvsediment, rosa = svämsediment, sand (SGU, hämtat 2019-12-03)

4.3

Topografi

Planområdets topografi visas i Figur 4. Området är som högst i norr (+70) och som lägst (+63) omkring befintlig byggnad i söder. Marken lutar generellt från norr till söder.



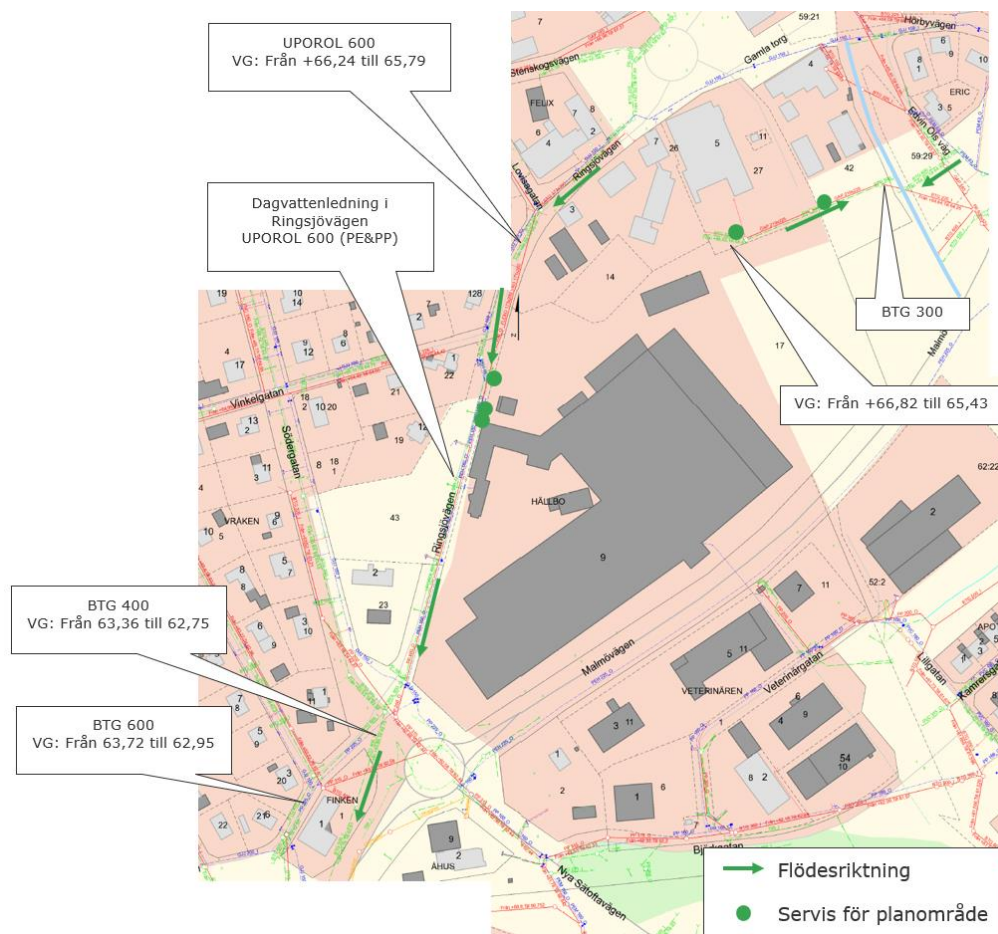
Figur 4. Topografi för planområdet (Lantmäteriet).

4.4 VA-ledningar

I Figur 5 visas befintliga VA-ledningar. I figuren är känd information om dagvattenledningar genom eller i närheten av planområdet markerad. Det finns en befintlig dagvattenledning med diametern 600 mm i Ringsjövägen som leder vatten från norr till söder. Längs med ledningen är tre serviser identifierade för befintlig industrifastighet. Servisernas kapacitet är okänt. Vattnet rinner sedan vidare söder ut mot Höörsån.

Fastigheterna i nordöstra delen av planområdet avvattnas åt öst till Kolljungabäcken. Utloppen är en ledning med diametern 300 mm. Det finns inga uppgifter kring om Kolljungabäcken har bräddat in mot planområdet.

Enligt uppgifter från möte gällande planprogram Hällbo 17 framgick det att befintligt ledningsnät är designat för att klara ett 2-årsregn.



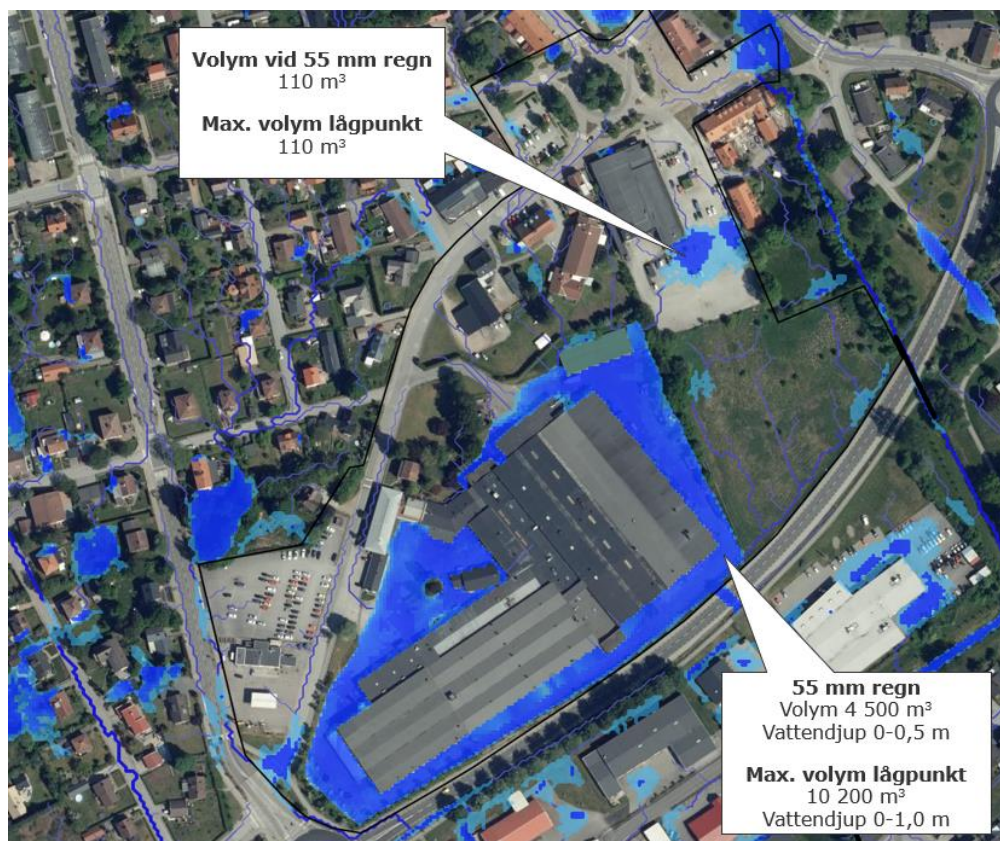
Figur 5. Befintliga VA-ledningar. Angiven VG för ledning är från uppströms höjd till nedströms höjd.

4.5 Skyfallskartering

En skyfallskartering är gjord i webbapplikationen SCALGO Live. SCALGO använder sig av höjddata från Lantmäteriet med rasterstorleken 2x2 m. Vid analysen bortses infiltration och inverkan av ledningsnät.

Skyfallskarteringen är gjord för 55 mm regn (motsvarar exempelvis ett 1 timmes 100-års regn utan klimatfaktor). Resultatet visas i Figur 6. Stående vatten under 10 cm visas inte. Vid analysen är trummor för Kolljungabäcken i öst uppklippta i höjdmodellen.

Lågpunkt kring befintlig industrifastighet ses fyllas upp, och håller vid 55 mm regn 4 500 m³ där vattendjupet är upp till 0,5 m. Det finns även mindre lokala lågpunkter inom planområdet.

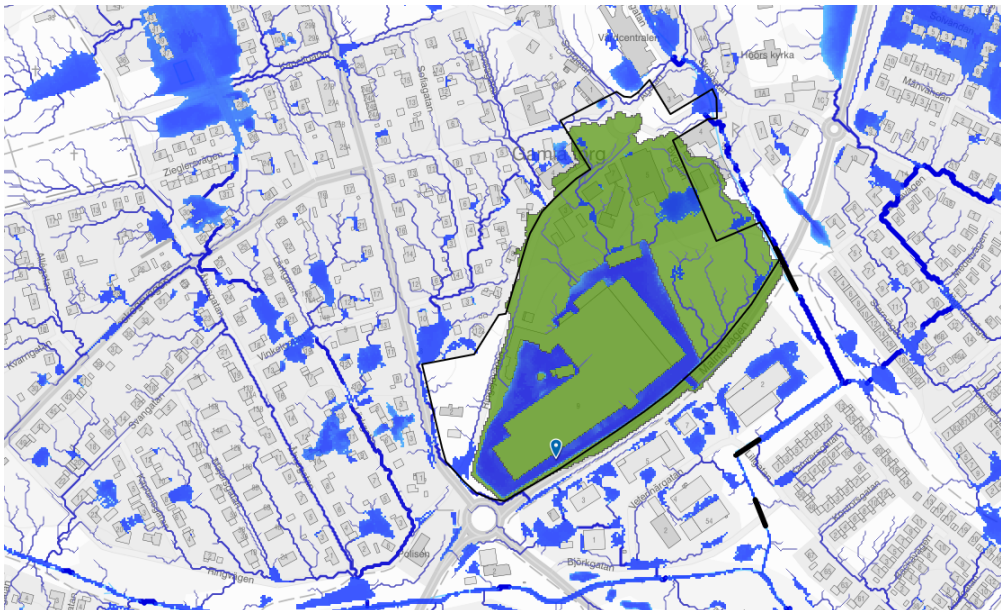


Figur 6. Skyfallskartering för 55 mm regn. Stående vatten under 10 cm redovisas inte.

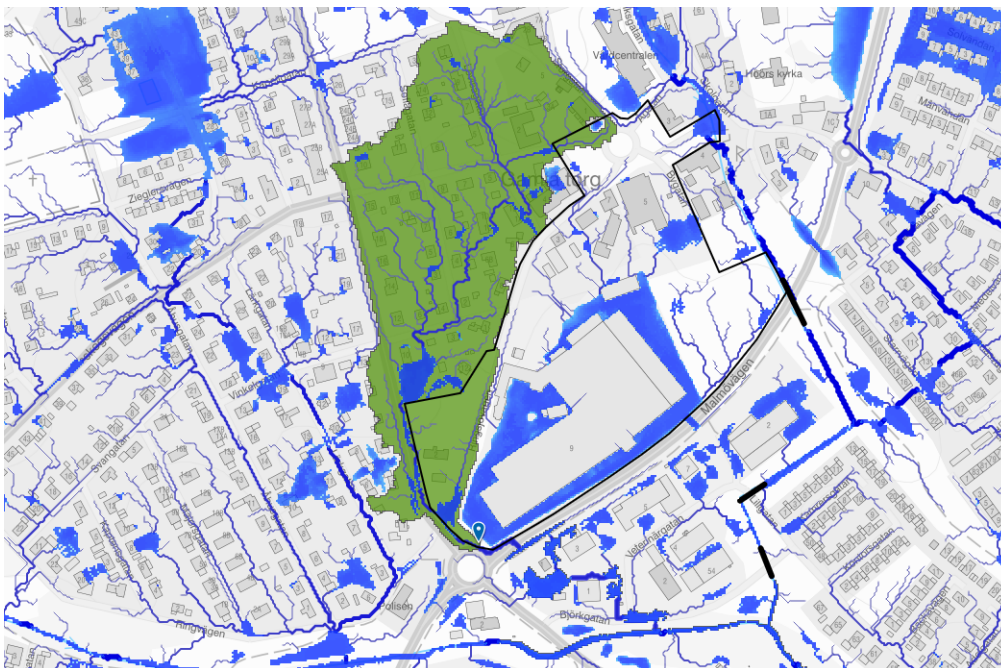
Figur 7 och Figur 8 visar berörda avrinningsområden för planområdet vid 55 mm regn. Största delen av planområdet rinner till lågpunkten vid industrifastigheten, se Figur 7. Lågpunkten blir ett instängt område. Vattnet tippas över kanten från lågpunkten när tröskelnivån +64,4 nås, som är lägsta punkten på väg 23.

Då rinner vattnet över väg 23, in mot fastigheter söder om planområdet, och vidare till Höörsån. Skyfallsanalysen visar på ett detta inte sker förens vid 122 mm regn.

Området väster om Ringsjövägen rinner via Södergatan eller Ringsjövägen till cirkulationsplats med väg 23 i söder.



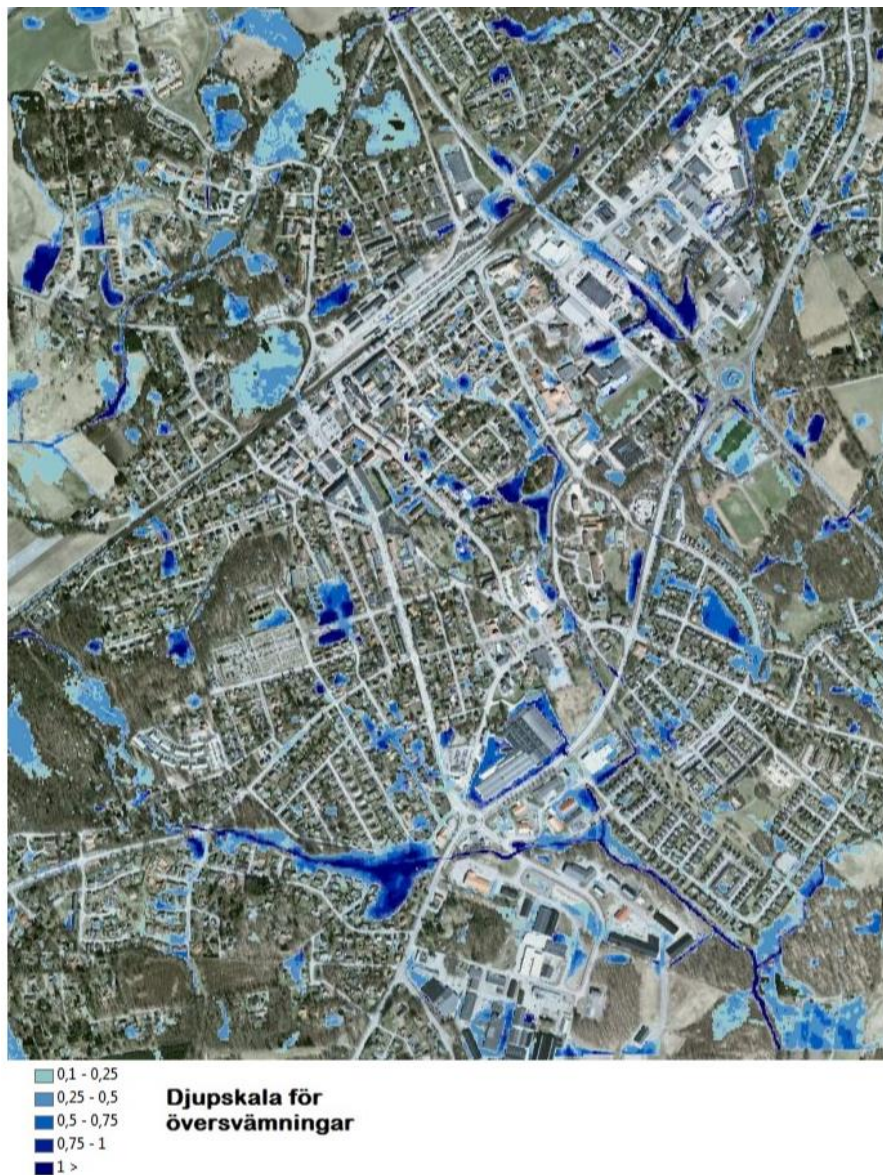
Figur 7. Avrinningsområdet för största delen av planområdet.



Figur 8. Avrinningsområde för västra delen av planområdet.

En översvämningsmodellering är gjord för Höörs tätort i samband med ett examensarbete av Jens Skoog 2016. I arbetet görs en 2D-ytavrinningsmodell i MIKE 21. Det regn som är studeras är ett 1 timmes 100-årsregn (motsvarar 55 mm). I analysen är inte Kolljungabäcken uppklippt, kapacitet för ledningsnätet och infiltration tillgodoräknas inte.

Resultatet från MIKE 21 visas i Figur 9. Översvämnning kan ses inom planområdet inom liknande utbredning som analysen i SCALGO visar vid 55 mm regn.



Figur 9. Resultat i MIKE 21 för ett 1 timmas 100-årsregn (Jens Skoog, 2016).

5. Framtida förhållanden

5.1 Planområdets föreslagna utformning

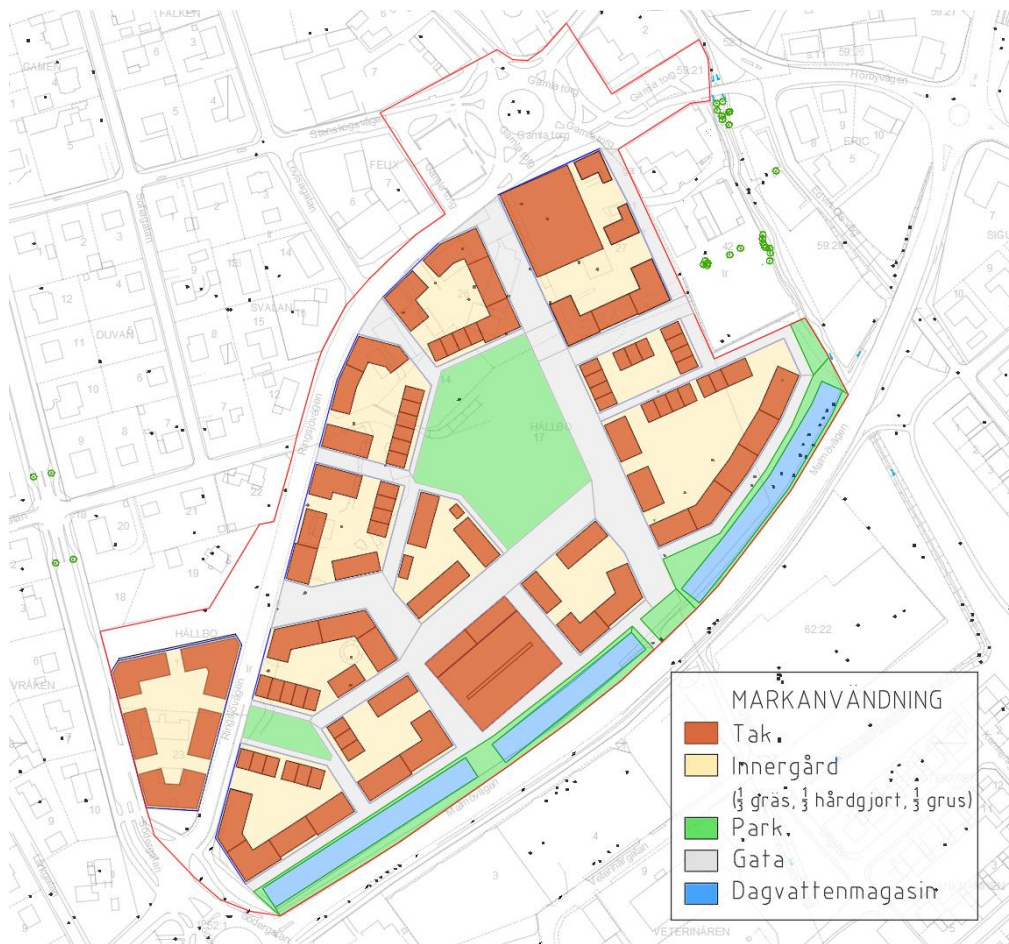
Planområdets föreslagna utformning visas i Figur 10. Inom området planeras ca 500 bostäder i form av flerfamiljshus och townhouses. Det planeras även parkområden, samhällsservice, kontor och ett parkeringshus.

Det finns ett säkerhetsavstånd till väg 23 på 30 m, där ingen bebyggelse får ske. Ytan kan däremot nyttjas för dagvattenanläggningar. Parkområdet i söder längs med väg 23 är därför planerat för att kunna användas för öppna dagvattenmagasin. Det finns även Trafikverkets vägområde på 7 m längs med väg 23 där inga magasin får placeras som även måste tas hänsyn till. Parkytan i områdets centrala del kan användas för skyfallshantering.



Figur 10. Framtida strukturplan (Tengbom, 2020-02-26).

Antagen markanvändning för beräkningar i dagvattenutredningen är, baserat på framtagna strukturplan, vilket visas i Figur 11. För markanvändning innergård antas 1/3 av ytan vara gräs, 1/3 grus, och 1/3 hårdgjort. Detta för att gårdsytnas utformning ännu är okänd.



Figur 11. Antagen framtida markanvändning.

För ej ifyllda ytor inom planområdet (röd polygon) i Figur 11 (Ringsjövägen, Gamla torg, och planerad gata norr om kvarteret i väst) görs inga beräkningar. Detta för att framtida utformning ännu är okänd. En dagvattenutredning för gatuområdena och torget bör utföras när en princip för utformningen är framtagen. Om exempelvis mer hårdgjorda ytor skapas kan detta ge ett fördröjningsbehov inom gatuområdet för att inte överstiga kapacitet av befintligt ledningsnät.

5.2

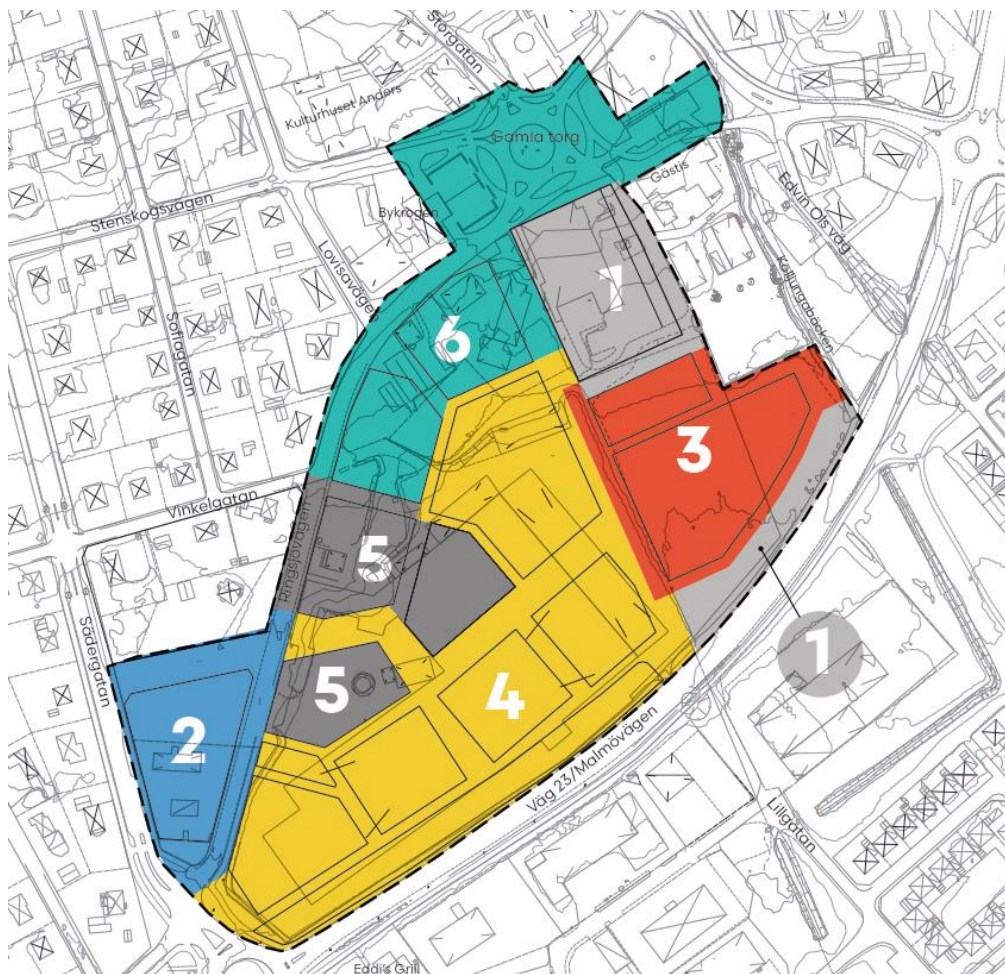
Etappvis utbyggnad

Planområdet planeras att byggas ut i sex olika etapper. Etapperna med tillhörande områden visas i Figur 12.

I etapp 1 byggs dagvattenmagasinet längst i öst. Till detta magasin ansluts sedan vatten från etapp 3. Dagvattenmagasinet inom etapp 1 ska därför dimensioneras för att hantera vatten från etapp 1 och 3.

Etapp 2 består av ett kvarter som föreslås ha egna lokala dagvattenlösningar.

I etapp 4 byggs hela dagvattenmagasinet färdigt. Detta magasin hanterar i sin tur även vatten från områden som byggs i etapp 5 och 6. Dagvattenmagasinet inom etapp 4 ska därför dimensioneras för att hantera vatten från etapp 4, 5, och 6.



Figur 12. Etappindelning (Tengbom).

6. Dagvatten- och skyfallsanalys

Dagvatten- och skyfallsberäkningarna utförs för respektive etapp. På så sätt kan föreslagen princip för dagvattenhantering utvärderas i förhållande till etappvis utbyggnad. De ytor som inte är ifyllda i Figur 11 bortses vid beräkningarna för respektive etapp.

6.1 Metodik för flödesberäkningar

Flödesberäkningar för att uppskatta dagvattenavrinningen från området har utförts med rationella metoden, där den dimensionerande regnintensiteten är beräknad med Dahlströms ekvation 2010.

En rinntid på 10 minuter och en klimatfaktor på 1,25 är använd för framtida situation (1,0 för befintlig situation). Flöden beräknas vid ett 2-, 10- och 30-årsregn för befintlig och framtida situation. Antagna avrinningskoefficienter är enligt P110 (Svenskt Vatten, 2016).

6.2 Metodik för fördröjningsvolymsberäkningar

Beräkning av fördröjningsvolym är beräknad med metoden $V_{in} - V_{ut}$. En klimatfaktor på 1,25 är använd. Fördröjningsvolym vid ett 10- och 30-årsregn studeras. Fördröjningsvolymen beräknas även för ett 100-årsregn. Vid beräkningar vid ett 100-årsregn antas marken vara mättad och ledningssystem fullt och en avrinningskoefficient på 1,0 används därför.

Antaget utflöde är ett 2-årsregn för befintlig situation (utan klimatfaktor), då detta är kapaciteten för befintligt ledningsnät.

6.3 Flöden före exploatering

I Tabell 1 presenteras beräknade flöden med tillhörande markanvändning, area, avrinningskoefficient (Φ) och reducerad area för befintlig situation. Vid ett 2-årsregn är flödet 611 l/s för hela planområdet. Kvarteret i väst, som ingår i etapp 2, står för 45 l/s och resterande del öster om Ringsjövägen för 566 l/s. Dessa flöden antas motsvara det begränsande utflödet för området. Vid ett 10-årsregn är flöde 1038 l/s och vid ett 30-årsregn 1 493 l/s.

Tabell 1. Markanvändning och beräknade flöden för ett 2-, 10- och 30-årsregn utan klimatfaktor för befintlig situation.

Mark-användning	Area (ha)	Φ	Red. area (ha)	Flöde 2-årsregn utan KF (l/s)	Flöde 10-årsregn utan KF (l/s)	Flöde 30-årsregn utan KF (l/s)
Tak	2,62	0,90	2,54	316	537	772
Asfalt	2,46	0,80	1,97	264	449	646
Gräsyta	2,29	0,10	0,23	31	52	75
Totalt	7,36	0,62	4,55	611	1 038	1 493

6.4 Flöden efter exploatering

I Tabell 2 presenteras beräknade flöden med tillhörande markanvändning, area, avrinningskoefficient (Φ) och reducerad area för respektive etapp för framtida situation. Vid ett 2-årsregn är flödet 792 l/s, ett 10-årsregn 1347 l/s, och vid ett 30-årsregn 1 937 l/s.

Tabell 2. Markanvändning och beräknade flöden för ett 2-, 10- och 30-årsregn med klimatfaktor för respektive etapp för framtida situation.

Etapp/Mark-användning	Area (ha)	Φ	Red. area (ha)	Flöde 2-årsregn KF=1,25 (l/s)	Flöde 10-årsregn KF=1,25 (l/s)	Flöde 30-årsregn KF=1,25 (l/s)
Etapp 1						
Tak	0,30	0,90	0,27	48	82	118
Innergård	0,24	0,45	0,11	17	28	41
Park	0,12	0,10	0,01	2	3	5
Asfalt	0,07	0,80	0,05	18	30	44
Dagvattenmagasin	0,16	1,00	0,16	27	47	66
Totalt etapp 1	0,88	0,69	0,60	111	189	272
Etapp 2						
Tak	0,21	0,90	0,19	32	54	78
Innergård	0,21	0,45	0,09	16	26	38
Totalt etapp 2	0,42	0,68	0,28	47	81	116
Etapp 3						
Tak	0,32	0,90	0,29	48	82	117
Innergård	0,46	0,45	0,21	35	59	85
Park	0,03	0,10	0,003	1	1	1
Asfalt	0,64	0,80	0,51	56	95	136
Totalt etapp 3	1,45	0,70	1,01	139	237	413
Etapp 4						
Tak	0,66	0,90	0,60	100	170	245
Innergård	0,43	0,45	0,20	33	56	80
Park	0,85	0,10	0,09	14	24	35
Asfalt	0,58	0,80	0,46	103	174	254
Dagvattenmagasin	0,27	1,00	0,27	45	76	109
Totalt etapp 4	2,80	0,57	1,61	295	501	720
Etapp 5						
Tak	0,38	0,90	0,34	57	96	134
Innergård	0,42	0,45	0,19	32	54	78
Park	0,07	0,10	0,007	1	2	3
Asfalt	0,27	0,80	0,21	15	25	36
Totalt etapp 5	1,14	0,66	0,75	105	178	256
Etapp 6						
Tak	0,30	0,90	0,27	45	77	111
Innergård	0,30	0,45	0,13	22	38	54
Asfalt	0,09	0,80	0,07	28	48	69
Totalt etapp 6	0,68	0,69	0,47	96	163	135
TOTALT HELA PLANOMRÅDET	7,36	0,64	4,73	790	1 350	1 940

6.5

Erforderliga fördröjningsvolym

I Tabell 3 presenteras beräknade fördröjningsvolym för ett 10- och 30-årsregn med klimatfaktor. Antaget utflöde är baserat på befintligt 2-årsregn. För etapp 2 (kvarter i väst) är detta 45 l/s och för etapp 1, 3, 4, 5, och 6 (område öster om Ringsjövägen) är den totala begränsningen 566 l/s. Området byggs ut etappvis så flödesbegränsningen måste justeras efter hand som området byggs ut. Uppskattad andel av det begränsande utflöde från respektive etapp är baserat på andel av den totala reducerade arean för respektive etapp. Den totala volymen för etapp 1, 3, 4, 5, och 6 (område öster om Ringsjövägen) är 421 m³ vid ett 10-årsregn och 769 m³ vid ett 30-årsregn. För etapp 2 (kvarter i väst) är volymen 21 m³ vid ett 10-årsregn och 42 m³ vid ett 30-årsregn.

Tabell 3. Beräknade fördröjningsvolym för respektive etapp för ett 10- och 30-årsregn med klimatfaktor. Antaget utflöde är baserat på befintligt 2-årsregn.

Etapp	Area (ha)	Red. area (ha)	Begränsande utflöde (l/s)	Fördröjningsvolym 10-årsregn KF=1,25 (m ³)	Fördröjningsvolym 30-årsregn KF=1,25 (m ³)
1	0,88	0,60	85	63	115
2	0,42	0,28	45	21	42
3	1,45	1,01	106	79	143
4	2,80	1,61	223	166	304
5	1,14	0,75	79	59	108
6	0,68	0,47	73	54	99
Totalt	7,36	4,73	611	442	811

Beräknade volym för ett 100-årsregn med klimatfaktor och antaget utflöde som befintligt 2-årsregn visas i Tabell 4. Vid ett 100-årsregn antas den reducerade arean vara den samma som arean, vilket betyder att marken antas vara mättad och kapaciteten i ledningsnätet bortses. Den totala volymen för etapp 1, 3, 4, 5, och 6 (område öster om Ringsjövägen) är 2 864 m³ vid ett 100-årsregn och 150 m³ för etapp 2.

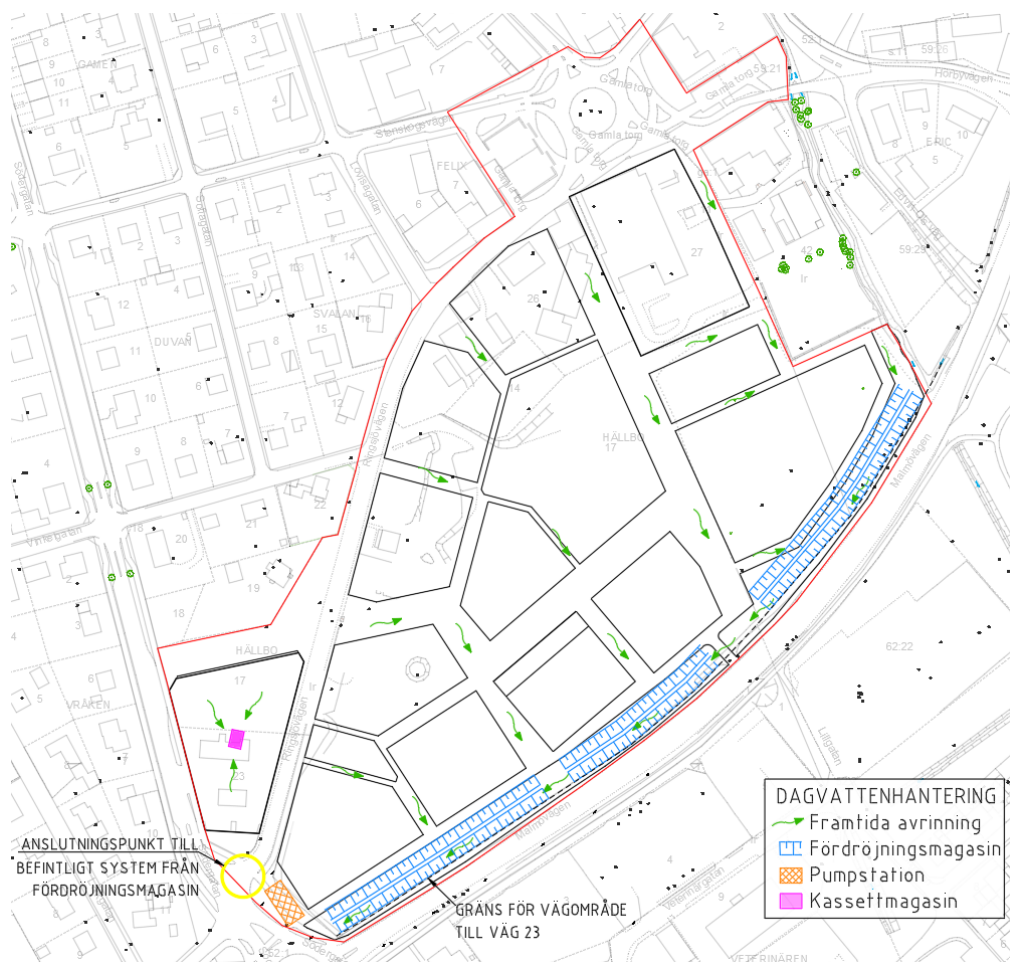
Tabell 4. Beräknade fördröjningsvolym för respektive etapp för ett 100-årsregn med klimatfaktor. Antaget utflöde är baserat på befintligt 2-årsregn.

Etapp	Area (ha)	Red. area (ha)	Begränsande utflöde (l/s)	Skyfallsvolym 100-årsregn KF=1,25 (m ³)
1	0,88	0,88	85	375
2	0,42	0,42	45	150
3	1,45	1,45	106	490
4	2,80	2,80	223	1 276
5	1,14	1,14	79	406
6	0,68	0,68	73	317
Totalt	7,36	7,36	611	3 014

6.7

Princip för dagvattenhantering

Föreslagen princip för dagvattenhantering inom Hällbo 17 visas i Figur 14 och Bilaga 2.



Figur 14. Princip för dagvattenhantering (Bilaga 2).

Föreslagen princip för dagvattenhantering är att för etapp 1, 3, 4, 5, och 6 (öster om Ringsjövägen) leds allt dagvatten via ledningsnät till kanalformade fördröjningsmagasin i sydöst längs med väg 23. Med föreslagen höjdsättning ses tillräcklig lutning på ledningarna (5 ‰) och täckning för ett frostfritt djup (1,5 m) uppnås. För att ansluta till befintligt ledningsnät kommer dagvattnet behöva pumpas. Botten på magasinet ligger på en nivå på ca +62,4 och känd VG på befintlig ledning nedströms är ca +63,4. Denna punkt på befintlig ledning ligger en bit nedströms befintligt system. Exakta höjder på befintligt ledningsnät i närheten av planområdet är okända.

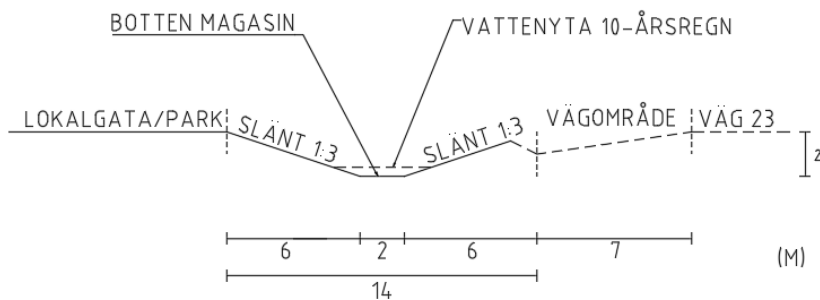
Yta som uppskattas behöva avsättas för pumpstationen som teknisk anläggning är ca 200 m². Pumpstationen kommer att vara en underjordisk anläggning där brunnslock eller luckor är synliga ovan mark. Pumpstationen tar troligen inte upp hela 200 m². Inom de 200 m² och i närheten av pumpstationen måste det finnas möjlighet för uppställning av minst en lastbil med kran. Det måste också finnas tillgänglighet och möjlighet att gräva upp hela ytan vid reinvestering. Lägre plantering som inte kräver stora djup bör kunna ligga ovan på anläggningen.

Information från fastighetsägaren om hur befintlig industribyggnaden som ligger lågt avvattnas idag saknas. Föreslagna fördröjningsmagasin kräver en fluktueringsnivå, vilket inte finns i befintligt system, behövs mer höjdskillnad. I ett detaljprojekteringskede kan hela systemet optimeras i höjd och det kan visas sig att det inte behövs en pumpstation. Det är dock för små marginaler för att en bedömning ska kunna göras i detta läge och därför föreslås att yta avsätts för en pumpstation i planen.

Ytor inom etapp 1 och 3 leds till magasinet längst i öst. En ledning läggs längs med områdets östra gräns som släpper vattnet så långt öster ut som möjligt i magasinet. Resterande ytor inom de olika etapperna släpps efter hand till magasinet, även så långt uppströms som ses vara möjligt för en trögare avledning.

Fördröjningsmagasinen utformas som anläggningar i serie. En första flödesreglering sker längst i öst för magasinet som omhändertar vatten från etapp 1 och 3 till 190 l/s när båda etapperna är byggda. Volymen som hanteras i denna del av magasinen är 142 m³ vid ett 10-årsregn och 258 m³ vid ett 30-årsregn. Resterande del av magasinen fördröjer vatten från etapp 4, 5, och 6. Volymen är 279 m³ vid ett 10-årsregn och 511 m³ vid ett 30-årsregn. Flödesreglering ut från magasinen innan befintligt ledningsnät är 566 l/s, vilket är det totala tillåtna utflödet för delen öster om Ringsjövägen. Vid ett 10-årsregn blir fluktueringsnivån 0,4 m och vid ett 30-årsregn 0,6 m. Det totala ytanspråket för fördröjningsmagasinen inklusive slänter är ca 4 900 m².

Magasinen är i förslaget illustrerade med en bottenbredd 2 m och släntlutning 1:3. De är ca 2 m djupa i förhållande till lägsta omkringliggande marknivå inom planområdet. Detta för att möjliggöra anslutning av dagvattenledningar. Magasinen är antagna vara utformade som ett torrt magasin utan en permanent vattenyta, vilket betyder att de endast är vattenfyllda i samband med regnsituationer. En principsektion för magasinen visas i Figur 15. I Figur 16 visas ett exempel på hur principen för magasin kan se ut. Exakt utformning av mötet mellan vägområdet och planområdet vid magasinet, är inte fastställt och måste ses över i samråd med Trafikverket.



Figur 15. Principsektion för föreslagna torra dagvattenmagasin med släntlutning 1:3.



Figur 16. Exempel på hur gestaltningsförslag 1 kan se ut. Bild från Klagshamnsvägen, Malmö (foto Ramboll).

För etapp 2, som är ett kvarter, föreslås lokalt omhändertagande av dagvattnet. I förslaget illustreras fördröjningsvolymen som ett underjordiskt kassetmagasin med antagen fluktueringsnivå 0,5 m. Med fördröjningsvolymen 21 m³ vid ett 10-årsregn ger detta arean 42 m². Lösningen måste studeras i förhållande till trycknivån vid ett 30-årsregn så att marköversvämning inte sker. Ett alternativ är att tillämpa öppna lösningar. Då får inte marköversvämning ske vid 30-årsregnet, vilket betyder att volymen 42 m³ måste omhändertas. Kvarteret måste höjdsättas så att dagvattnet kan nå föreslagna lösningar.

För en underjordisk lösning inom etapp 2 krävs att delar av kvarterets innergård inte är underbyggd, vilket är antaget i förslaget. Om hela innergården är underbyggd är alternativen att ha en helt ytlig dagvattenhantering på marken ovan bjälklaget alternativt ha fördröjningen utanför själva byggnaden. Det kräver i så fall att det finns förgårdsmark eller annan yta som kan utnyttjas för hela anläggning eller att det skapas en anläggning på allmän platsmark.

Antaget utflöde är ett 2-årsregn baserat på erhållen information om att befintligt ledningsnät ska klara detta regn. För att verifiera kapaciteten och bekräfta utloppsflödet rekommenderas lutningar på befintligt ledningsnät att ses över.

I närheten av väg 23 är förorenad mark identifierad. Marken kan behöva saneras. Föreslagna dagvattenlösningar bedöms inte vara beroende av markföroreningarna. Ledningssystem och magasin kan behöva göras täta, vilket inte är något som är ovanligt. Däremot kan schakt och länsvattenhantering påverkas av om markföroreningarna inte är sanerade när dagvattenlösningarna anläggs.

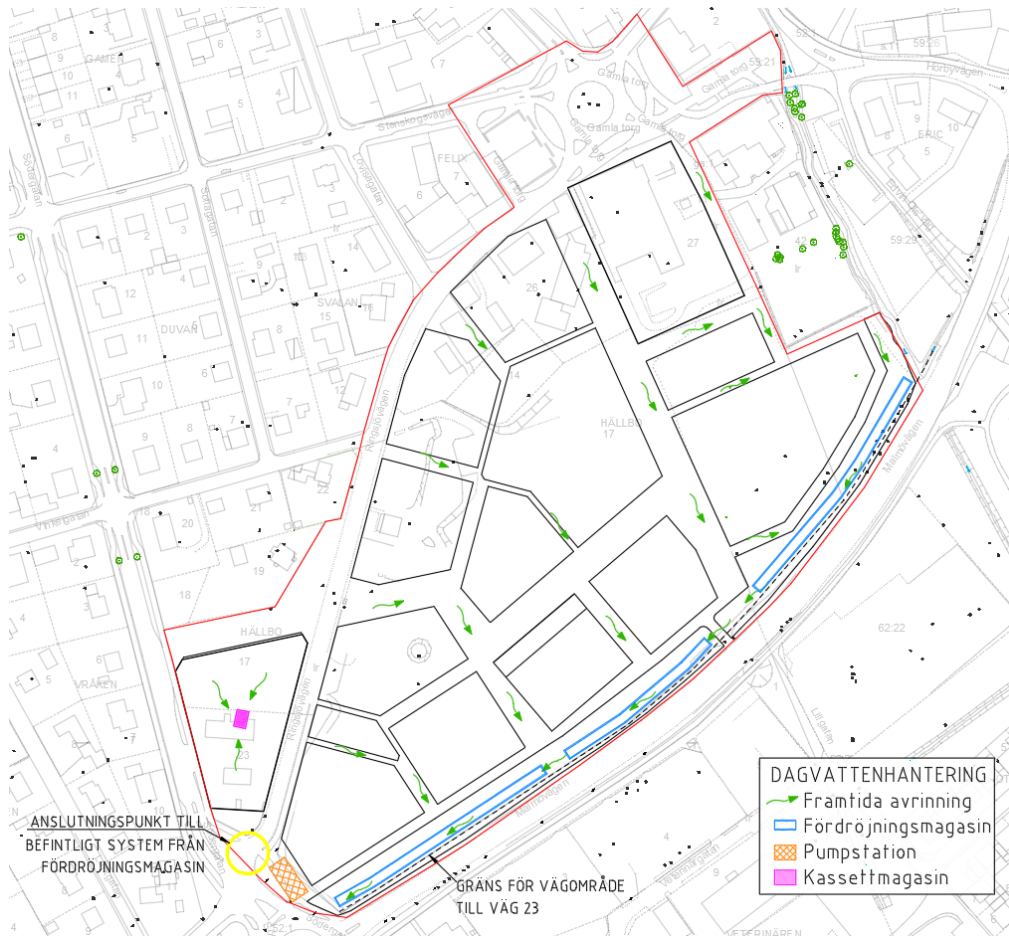
6.7.1 **Gestaltningförslag**

Utöver alternativet för gestaltning av dagvattenmagasinen beskrivet ovan med ett torrt magasin och släntlutning 1:3, kallar gestaltningförslag 1, är två ytterligare gestaltningförslag för dagvattenmagasinen är studerade, gestaltningförslag 2 och 3. Gestaltningförslag 2 är ett mer kanalformat magasin med vertikala slänter som har ett mindre ytanspråk. Gestaltningförslag 3 är ett magasin med en mjukare utformning med en meandrande form med slänter som varierar mellan 1:3 och 1:5. För de båda ytterligare alternativen är utgångspunkten att samma vattenvolym som vid ett 10-årsregn ska hålla samma fluktueringsnivå eller lägre som gestaltningförslag 1, det vill säga ca 0,4 m, och även rymma skyfallsvolymen.

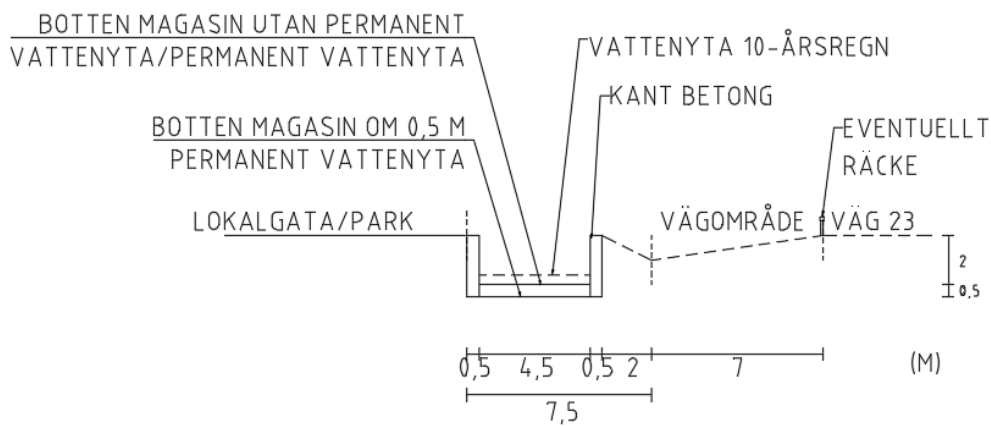
Om magasinerna ska utformas med ett permanent vattendjup rekommenderas ett minsta djup på 0,5 m (men helst ca 1 m) och bottenbredden under den permanenta vattenytan minst 2 m (StormTac), vilket antas för gestaltningförslag 3. Det kanalformade magasinet, gestaltningförslag 2, illustreras med och utan ett permanent vattendjup på 0,5 m.

Vid utformning av magasinerna krävs att fluktueringsnivån har sin utgångspunkt på ca 2 m under föreslagna marknivåer vid inlopp till magasinerna. Detta på grund av att det vid dimensionerande regn inte ska dämna upp i framtida ledningssystem. Detta betyder att om magasinet görs som ett torrt magasin utan permanent vattenyta hamnar magasinets botten på ca 2 m under föreslagna marknivåer. Om i stället magasinet utformas med en permanent vattenyta på 0,5 m hamnar magasinets botten i stället på 2,5 m under föreslagna marknivåer, då fluktueringsnivån är den nivå som vattnet tillåter stiga över den permanenta vattenytan.

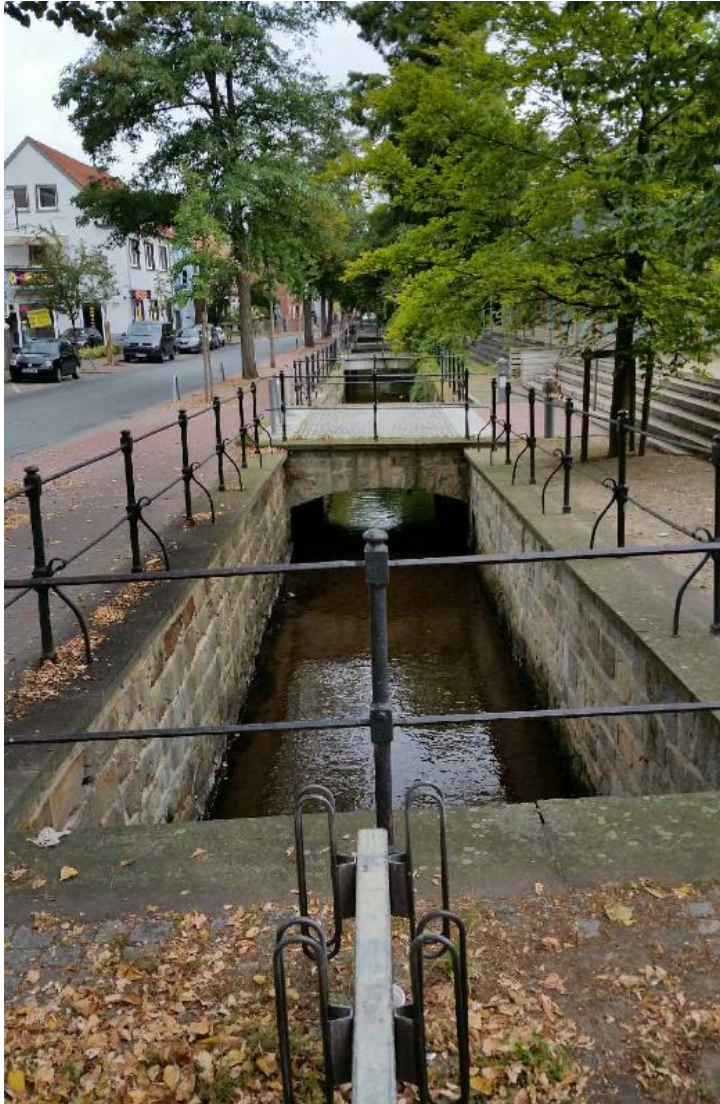
Illustration i plan visas för gestaltningförslag 2 i Figur 17. Det totala ytanspråket är 2 000 m². Principsektion för förslaget visas i Figur 18 och Bilaga 3. För gestaltningförslag 2 blir det styrande för utformning att skyfallsvolymen ska rymmas. Med vertikala slänter minskas kapaciteten i förhållande till flacka slänter och magasinens botten måste på så sätt göras bredare. I detta fall blir det en bottenbredd på 4,5 m. En inspirationsbild visas i Figur 19.



Figur 17. Gestaltungsforlag 2 i plan for foreslagna dagvattenmagasin.

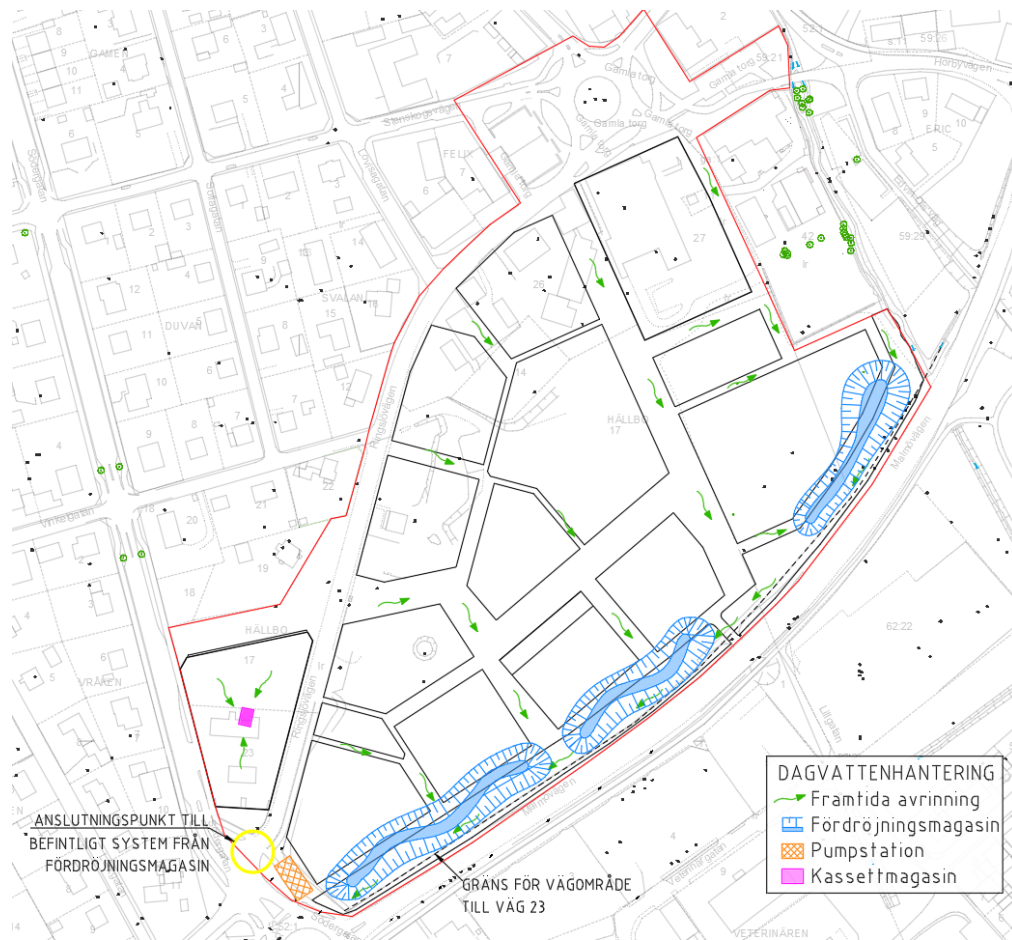


Figur 18. Principsektion gestaltungsforlag 2 (Bilaga 3).

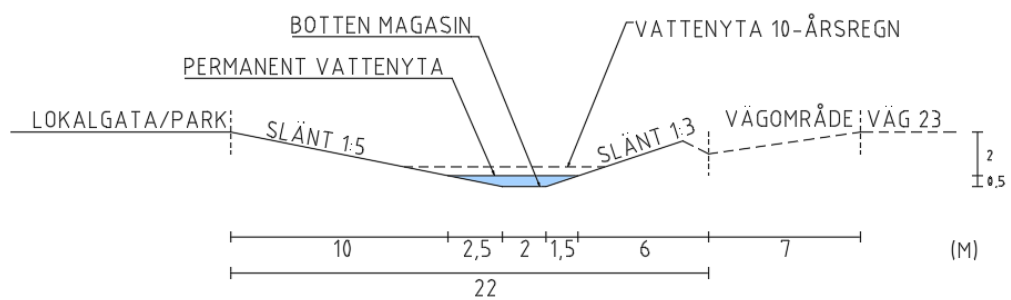


Figur 19. Inspirationsbild för kanal, fast med lite mindre bottenbredd än vad som behövs i Hällbo. Bilden är från Wittenberg i Tyskland (foto Ramboll).

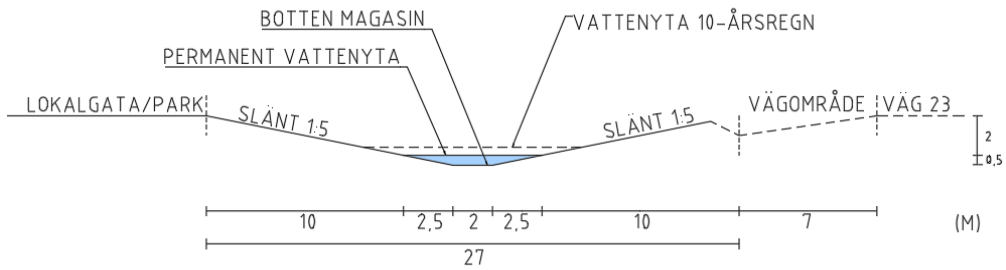
Illustration i plan visas för gestaltningsförslag 3 i Figur 20. Det totala ytanspråket är ca 7 200 m². Principsektioner för förslaget visas i Figur 21, Figur 22, Figur 23, och Bilaga 3. Tre olika principsektioner visas där ett alternativ visar en sektion med 1:5 slänt på ena sidan och 1:3 på andra. Nästa alternativ visar 1:5 slänter på båda sidorna, och sista alternativet 1:3 slänter. Inspirationsbild visas i Figur 24.



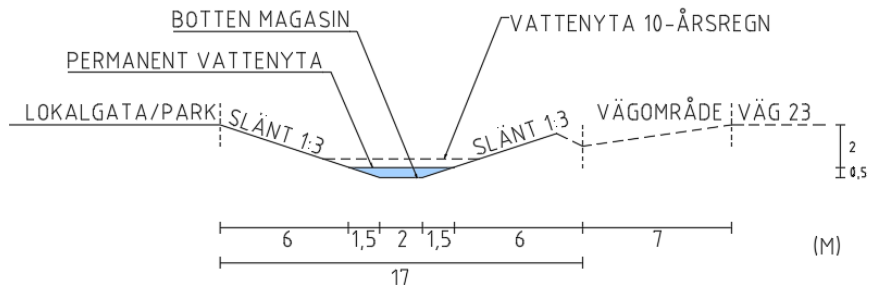
Figur 20. Gestaltungsforlag 3 i plan for foreslagna dagvattenmagasin. Slanter visas enligt principsektion i Figur 21.



Figur 21. Principsektion slant 1:5 och 1:3 gestaltungsforlag 3 (Bilaga 3).



Figur 22. Principsektion slänter 1:5 gestaltningsförslag 3 (Bilaga 3).



Figur 23. Principsektion slänter 1:3 gestaltningsförslag 3 (Bilaga 3).



Figur 24. Inspirationsbild för gestaltningsförslag 3 med varierande slänter och mjukare former. Bild från Mariastaden i Helsingborg (foto Ramboll).

Då samtliga dagvattenmagasin placeras utanför vägområdet för väg 23 krävs inga räcken för någon av gestaltungsförslagen enligt krav i VGU (Vägar och gators utformning, Trafikverket). På grund av lämplighetsskäl rekommenderas däremot räcken för gestaltungsförslag 2. Om räcken krävs mot lokalgata är upp till kommunen att bestämma. Om lokalgata ligger längs kanten för magasinerna i gestaltungsförslag 2 ses räcken behövas även på denna sidan om magasinerna. För förslagen med slänter finns inga krav på räcken, men sett till säkerheten för människor kan det finnas ett behov för räcken där slänterna görs som brantast. Detta kan i sin tur påverkas av hur utformningen av magasinerna sker mer i detalj i ett framtida skede.

Exakt utformning av mötet mellan vägområdet och planområdet vid magasinet, för samtliga gestaltungsförslag, är inte fastställt och måste ses över i samråd med Trafikverket.

Figur 25 visar en jämförelse av konturerna för ytanspråken för respektive gestaltungsförslag.



Figur 25. Gränser för ytanspråk av de tre gestaltungsförslagen.

6.7.2 **Rening av dagvatten**

Föreslagen dagvattenhantering utgår från ett exempel utan en permanent vattenyta där magasinen endast antas fyllas med vatten vid regnsituationer. Ytterligare gestaltningsförslag som tas upp visar ett mer kanalformat magasin och ett magasin med en mjukare form och permanent vattenyta.

Utformning på magasinen måste studeras i förhållande till föroreningsbelastning. Om ett magasin utan en permanent vattenyta inte ger tillräcklig reningseffekt kan det påverka magasinens utformning. En permanent vattenyta eller magasin underbyggt med makadam är något som kan ge en ökad reningseffekt. Med en permanent vattenyta uppnås rening i form av sedimentation och med makadam filtrering. Makadam läggs under magasinets botten med förslagsvis en dräneringsledning som gör så att vattnet leds bort snabbare.

Om en permanent vattenyta eftersträvas ses växtzoner i slänter för öppna magasin ge en ökad reningseffekt i förhållande till hårda kanter för magasin. Flackare slänter och mer växtzon ger en ökad reningseffekt. Med en permanent vattenyta och ett mjukare utformat magasin, med flacka slänter fås bättre reningseffekt i förhållande till ett kanalformat magasin med vertikala kanter.

6.8 **Princip för skyfallshantering**

Föreslagen princip för skyfallshantering för etapp 1, 3, 4, 5, och 6 (öster om Ringsjövägen) på att allt vatten kan rinna på ytan till magasinen i sydöst. Föreslagen höjdsättning stödjer detta. Maximal kapacitet i föreslagna fördröjningsmagasin i gestaltningsförslag 1 är ca 4 800 m³, vilket betyder att volymen vid ett 100-årsregn (3 014 m³) med antagen avtappning även rymms. 100-årsregnet ses rymmas även i gestaltningsförslag 2 och 3.

Parkytan kan även nyttjas för skyfallshantering för ytor i närheten av parkytan och parkytan i sig för att minska belastningen på nedströms magasin. Parken kan förslagsvis utformas med en nedsänkt yta i den södra delen. Detta kräver i så fall att närliggande ytor höjdsätts så att de lutar mot nedsänknings i parkytan. En bräddnivå bör även skapas så att vattnet kan rinna mot magasinet i söder när lågpunkten i parken går full.

Kvarteret inom Etapp 2 är ett öppet kvarter. Skyfallshanteringen föreslås ske som för befintlig situation där kvarteret är höjdsatt så att en ytavrinningsväg skapas åt söder. Inga lågpunkter finns idag inom området och hårdhetsgraden bedöms inte öka (idag en asfalterad yta) efter framtida exploatering.

7. Konsekvenser av etappvis utbyggnad

Systemet bygger på en helhetslösning där de olika delarna fungerar var och en för sig men med mindre variationer. Detta gäller exempelvis hur flödesregleringen är uppdelad mellan etapperna, då den är baserad på andel av framtida reducerad area.

Etapp 1:

- Vid utbyggnad av etapp 1 byggs föreslaget fördröjningsmagasin för dagvattenhantering längst i öst. Anläggningen dimensioneras för att fördröja dagvatten från etapp 1 och 3.
- Ny dagvattenledning läggs längs med planområdets östra gräns (där det sen kommer att bli gata i etapp 3) som släpper vatten så långt öster ut i diket som möjligt. Ledningen dimensioneras så att vatten från etapp 3 även kan kopplas till denna ledning.
- Utloppet från magasinet inom etapp 1 görs som en provisorisk lösning med ledning och pumpstation som leder vatten direkt till Kolljungabäcken.
- Flödet som pumpas till Kolljungabäcken är 85 l/s.

Etapp 2:

- Lokalt omhändertagande av dagvatten sker inom kvarteret. Samtliga lösningar byggs och anslutning sker till befintligt system.
- Flödesreglering sker till 45 l/s.

Etapp 3:

- Dagvatten från etapp 3 leds till fördröjningsmagasin inom etapp 1.
- Ny ledning i gatan mot etapp 4 i väst byggs och dimensioneras för att omhänderta vatten även från etapp 4 och 6. Ledningen ansluts till magasinet i etapp 1.
- Lösning för utlopp som väljs i etapp 1 behålls. Pumpflödet anpassas till ny flödesbegränsning.
- Flödet som pumpas är 190 l/s.
- Vid höjdsättning av gata i väst mot etapp 4 måste höjdsättning ske så att ytavrinningsväg skapas mot magasinet och inte rinner mot befintlig industrifastighet i öst. Exempelvis kan kantsten användas mot befintlig mark.

Etapp 4:

- Föreslaget fördröjningsmagasin inom etapp 4 byggs. Anläggningen dimensioneras för att fördröja dagvatten från etapp 4, 5 och 6.
- Nya ledningar som ansluter magasinet dimensioneras för att även omhänderta vatten från etapp 5 och 6.
- Utloppsledning från magasin i etapp 1 kopplas till magasinet inom etapp 4. Flödesreglering behålls ut från magasinet i etapp 1. Provisorisk lösning för utloppsledning från magasinet i etapp 1 rivs.

- Utloppet från magasinet i etapp 4 ansluts till en pumpstation i sydväst som pumpar vattnet till befintligt ledningsnät. Om pumpstation redan är byggd i etapp 1 installeras fler pumpar för att möta ny kapacitet.
- Flödet som pumpas till befintlig ledning är 414 l/s.

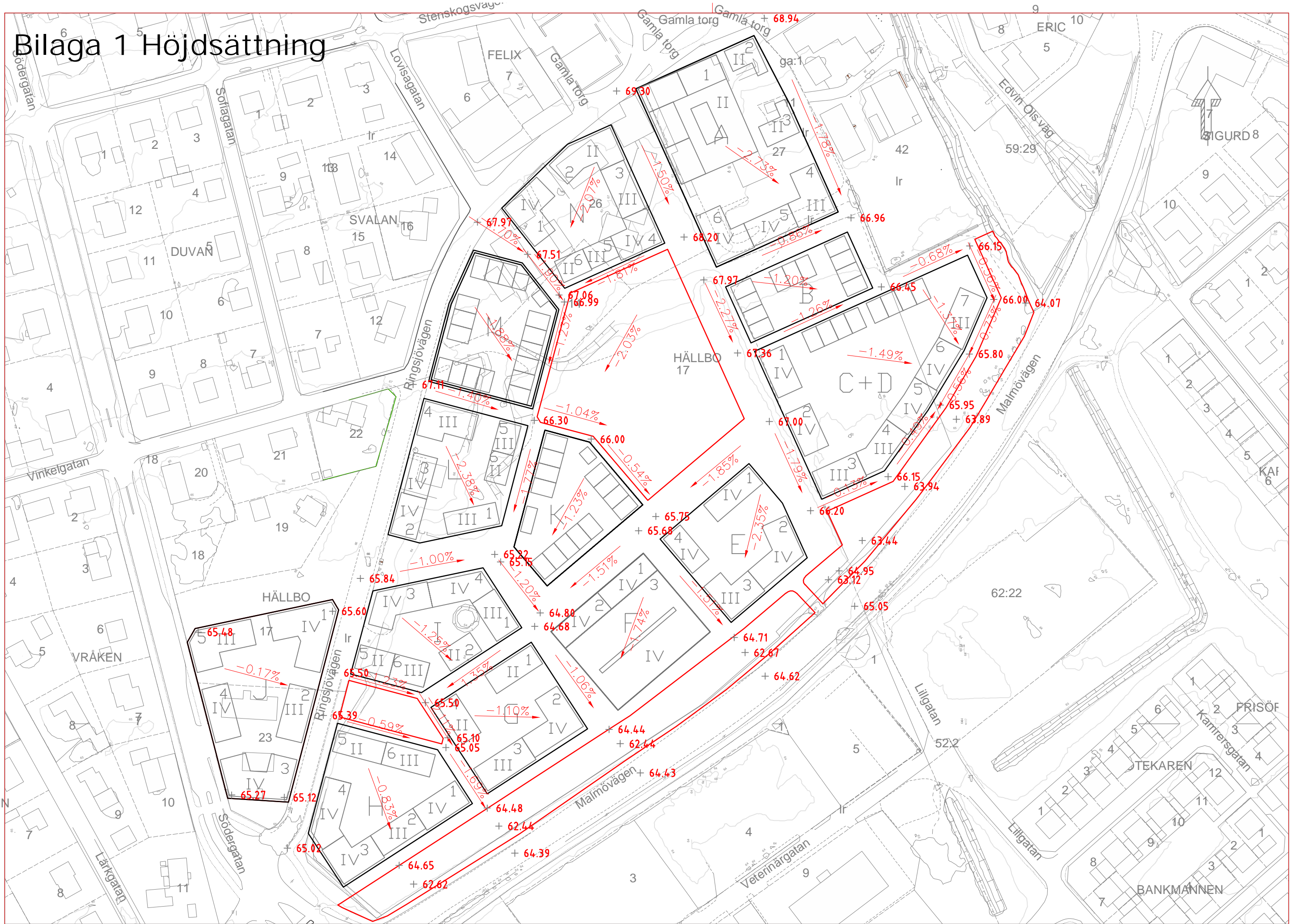
Ettapp 5:

- Dagvatten från etapp 5 leds till fördröjningsmagasin inom etapp 4.
- Pumpflödet vid utloppet för magasinet anpassas till ny flödesbegränsning.
- Flödet som pumpas till befintlig ledning är 493 l/s.

Ettapp 6:

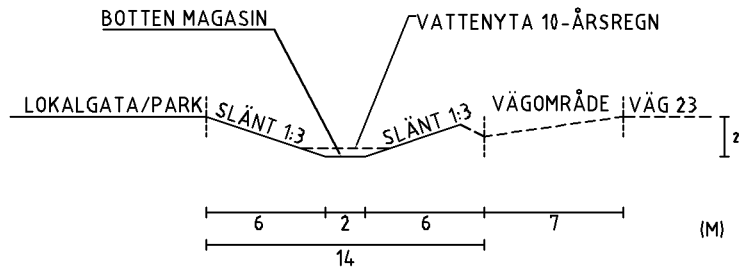
- Dagvatten från etapp 6 leds till fördröjningsmagasin inom etapp 4.
- Pumpflödet vid utloppet för magasinet anpassas till ny flödesbegränsning.
- Flödet som pumpas till befintlig ledning är 566 l/s.

Bilaga 1 Höjdsättning

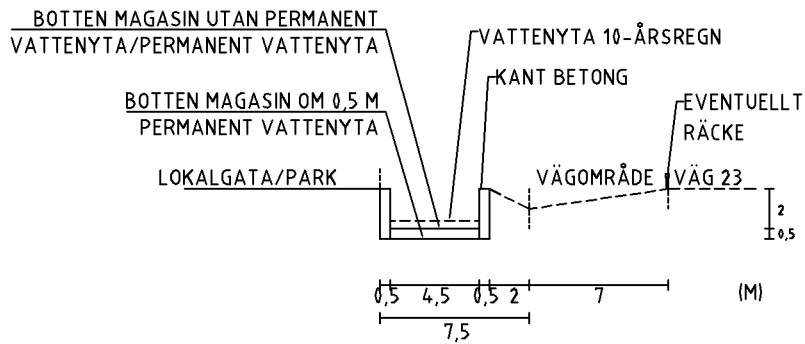


BILAGA 3 PRINCIPSEKTIONER

GESTALTNINGSFÖRSLAG 1



GESTALTNINGSFÖRSLAG 2



GESTALTNINGSFÖRSLAG 3

